

(11) Utility Model Laid Open No.: H06-041381

(43) Date of publication: May 31, 1994

(54) Title of the Invention: Canned Synchronous Linear Motor

(57) Abstract:

[Purpose] An object of the invention is to provide a canned synchronous linear motor which is suitable for high precision, high frequency, microscopic feed drive for use with a carrier device in a clean room or vacuum environment of a semiconductor manufacturing plant. An further object of the invention is to provide a canned synchronous linear motor in which coils of a stator in a flux penetration type, gap winding type, synchronous linear motor can be cooled without generation of dust and outgas.

[Constitution] A synchronous linear motor comprises a stator 12 in which flat band-shaped coils 5, 5 are attached to both sides of a windings mounting frame 4, and a mover 16 having magnetic poles 13. The windings mounting frame 4 is made of non-magnetic material of good thermal conductivity, such as aluminum, stainless and copper. The mover 16 comprises permanent magnets which are positioned on both sides of the stator 12 and faced to the stator 12 across air gaps. The synchronous linear motor further comprises a thin, rectangular can 3, a cooling medium passage 6, mirror plates 8, 8, a cooling medium inlet 9A and a cooling medium outlet 9B. The inner walls of the can 13 are spaced from the band-shaped coils 5, 5. The top and bottom of the windings mounting frame 4 are fixed to and fit in the can 13. The cooling medium passage 6 is formed between the can 3 and the band-shaped coils 5, 5. The mirror plates 8, 8 are positioned on both ends of the can 3 in the longitudinal direction. The cooling medium inlet and outlet 9A and 9B are formed in respective mirror plates 8, 8.

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11) 実用新案出願公開番号

実開平6-41381

(43) 公開日 平成6年(1994)5月31日

(51) Int.CI.<sup>5</sup>

識別記号

F I

H02K 41/03

A 7346-5H

審査請求 未請求 請求項の数6 (全3頁)

(21) 出願番号 実願平5-2841

(71) 出願人 000006622

株式会社安川電機

(22) 出願日 平成5年(1993)1月8日

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(31) 優先権主張番号 実願平4-69811

(72) 考案者 横大路 光則

(32) 優先日 平4(1992)9月9日

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(33) 優先権主張国 日本 (JP)

株式会社安川電機内

(72) 考案者 宮本 恭祐

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

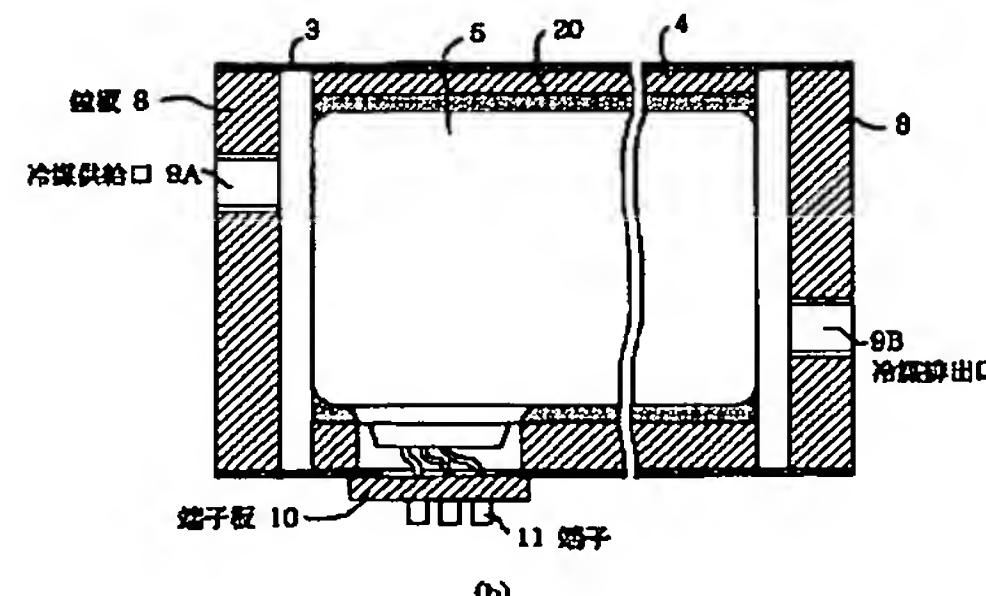
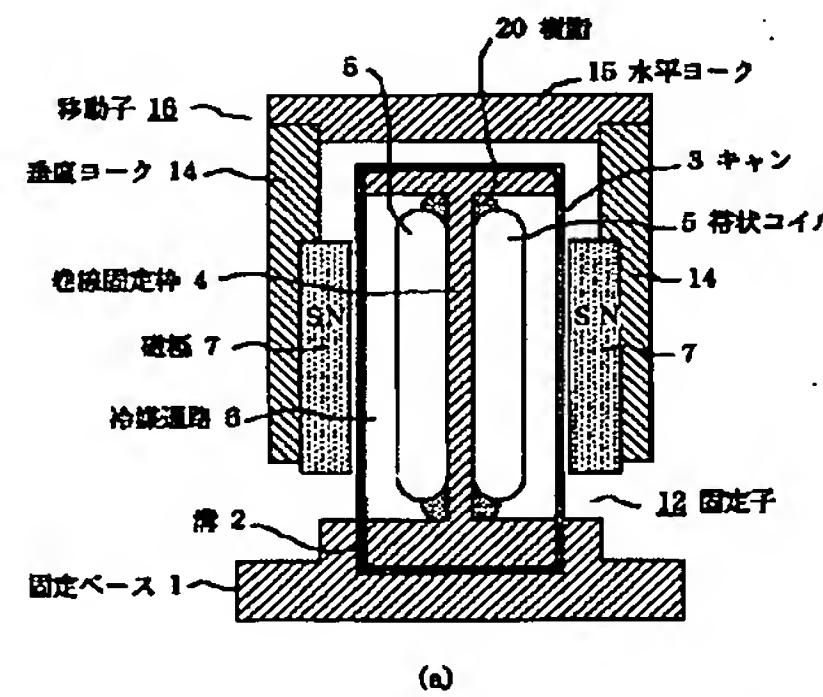
株式会社安川電機内

(54) 【考案の名称】 キャンド・同期リニアモータ

(57) 【要約】

【目的】 半導体製造装置等クリーンルームや真空中での搬送装置に用いる、高精度・高頻度・微細送り駆動に適する、磁束貫通形のギャップワインディング形同期リニアモータの固定子コイルの冷却を発塵や発ガスなく行える、キャンド・同期リニアモータを提供することを目的とする。

【構成】 良熱伝導・非磁性材よりなる巻線固定枠4の両面に平滑な帯状コイル5、5を貼付した固定子12と、この固定子12の両面に、空隙を介し、対向させて設けた永久磁石よりなる磁極13をもつ移動子16よりなる同期リニアモータにおいて、前記固定子12の帯状コイル5、5の両側面と間隙を持ち、巻線固定枠4の上下部を嵌合・固定した薄肉・長方形のキャン3と、このキャン3と帯状コイル5、5間にできる冷媒通路6と、前記キャン3の長手方向の両端部に設けた鏡板8、8と、鏡板8、8に設けた冷媒供給口9A、冷媒排出口9Bによりキャンド・同期リニアモータを構成する。



## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 非磁性材よりなる巻線固定枠(4)の両面に平滑な帯状コイル(5)、(5)を貼付した固定子(12)と、この固定子(12)の両面に、空隙を介し、対向させて設けた永久磁石の磁極(13)をもつ移動子(16)よりなる同期リニアモータにおいて、前記帯状コイル(5)、(5)の両側面と間隙を保ち、巻線固定枠(4)の上下部を嵌合・固定した、薄肉・長方形のキャン(3)と、このキャン(3)と帯状コイル(5)、(5)間にできる冷媒通路(6)と、前記キャン(3)の長手方向の両端部に設けた鏡板(8)、(8)と、この鏡板(8)、(8)に設けた冷媒供給口(9A)と冷媒排出口(9B)を備えたことを特徴とするキャンド・同期リニアモータ。

【請求項2】 前記巻線固定枠(4)をH形の良熱伝導材とし、上下のリップ部を、前記キャン(3)の上下部の内壁に緊密に嵌合した請求項1記載のキャンド・同期リニアモータ。

【請求項3】 前記巻線固定枠(4)を良熱伝導材とし、その頂部と底部にヒートシンク(17、17)部を形成し、前記キャン(3)の上下部にバルジ部(18、18)を設け、このバルジ部(18、18)に上記ヒートシンク(17、17)部を嵌合した請求項1記載のキャンド・同期リニアモータ。

【請求項4】 前記キャン(3)の側面を前記帯状コイル(5)、(5)の側面に密着させた請求項3記載のキャンド・同期リニアモータ。

【請求項5】 前記巻線固定枠(4)をV字状に折り曲げた良熱伝導材の薄板とし、V字状の外側・両側面に前記帯状コイル(5)、(5)もしくはV字状の外側・両側面および内側・両側面に前記帯状コイル(5)、(5)、(5)を貼付した請求項1記載のキャンド・同期リニアモータ。

【請求項6】 前記巻線固定枠(4)をX字状に折り曲

げた良熱伝導材の薄板とし、X字状の外側・両側面に、帯状コイル(5)、(5)をX字の側面に合わせ折り曲げ、貼付した請求項1記載のキャンド・同期リニアモータ。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案の実施例を示す断面図および側断面図。

【図2】 本考案の第2の実施例を示す断面図。

【図3】 本考案の第3の実施例を示す断面図。

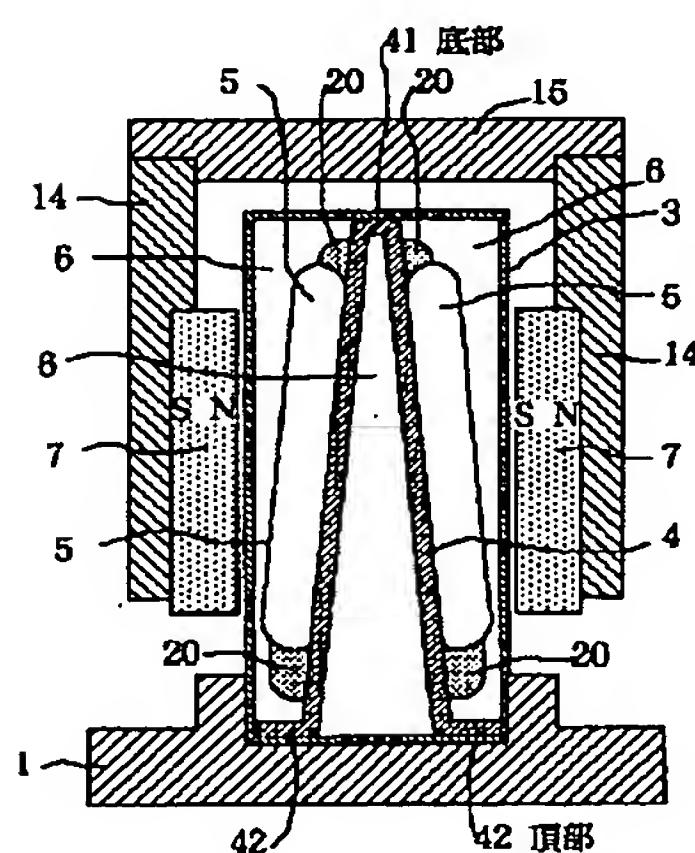
【図4】 本考案の第4の実施例を示す断面図。

【図5】 本考案の第5の実施例を示す断面図。

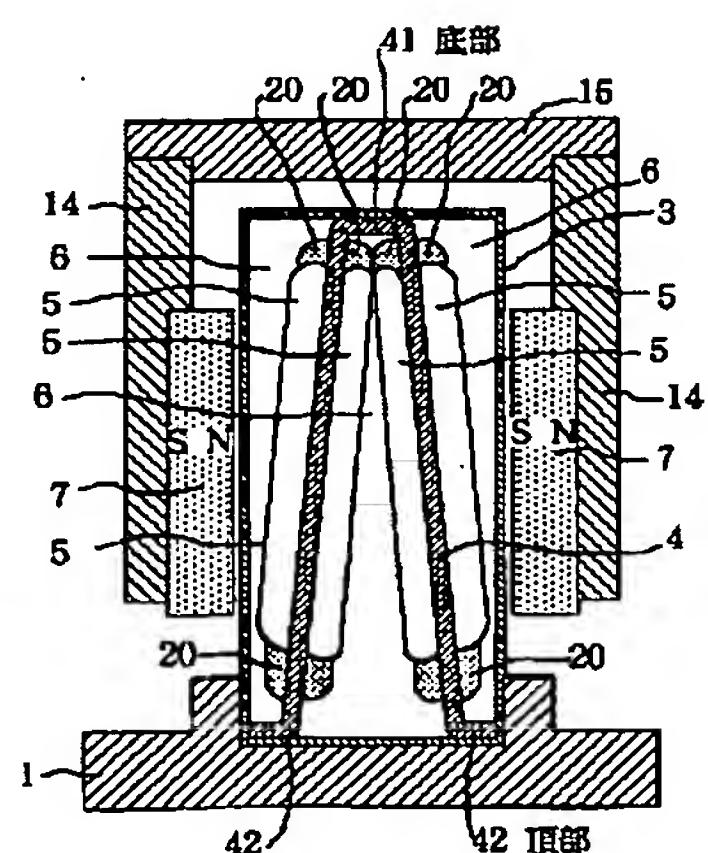
## 【符号の説明】

- |     |        |
|-----|--------|
| 1   | 固定ベース  |
| 2   | 溝      |
| 3   | キャン    |
| 4   | 巻線固定枠  |
| 4 1 | 底部     |
| 4 2 | 頂部     |
| 5   | 帯状コイル  |
| 6   | 冷媒通路   |
| 7   | 磁極     |
| 8   | 鏡板     |
| 9 A | 冷媒供給口  |
| 9 B | 冷媒排出口  |
| 10  | 端子板    |
| 11  | 端子     |
| 12  | 固定子    |
| 13  | 磁極     |
| 14  | 垂直ヨーク  |
| 15  | 水平ヨーク  |
| 16  | 移動子    |
| 17  | ヒートシンク |
| 18  | バルジ部   |
| 19  | 冷媒     |
| 20  | 樹脂     |

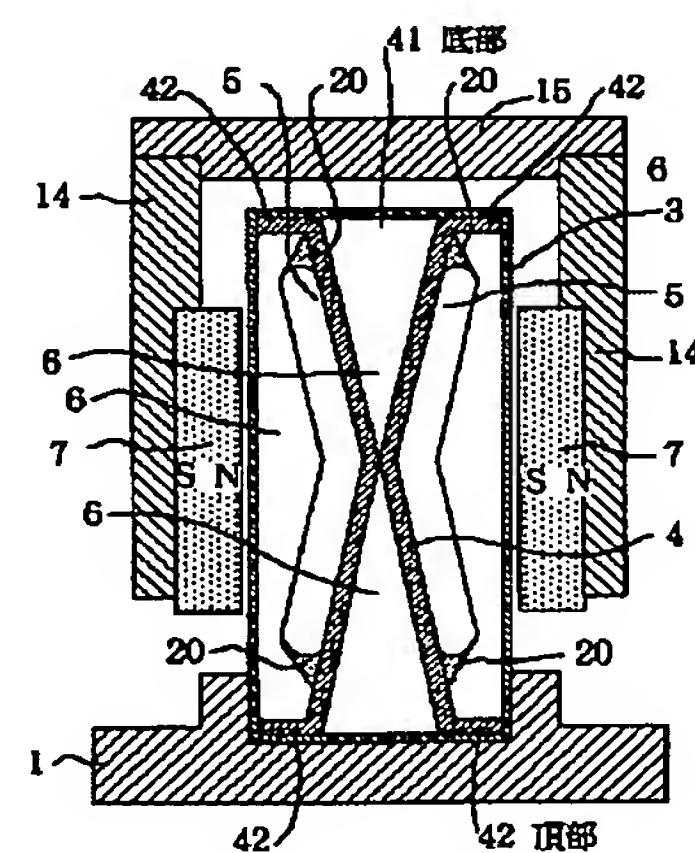
【図3】



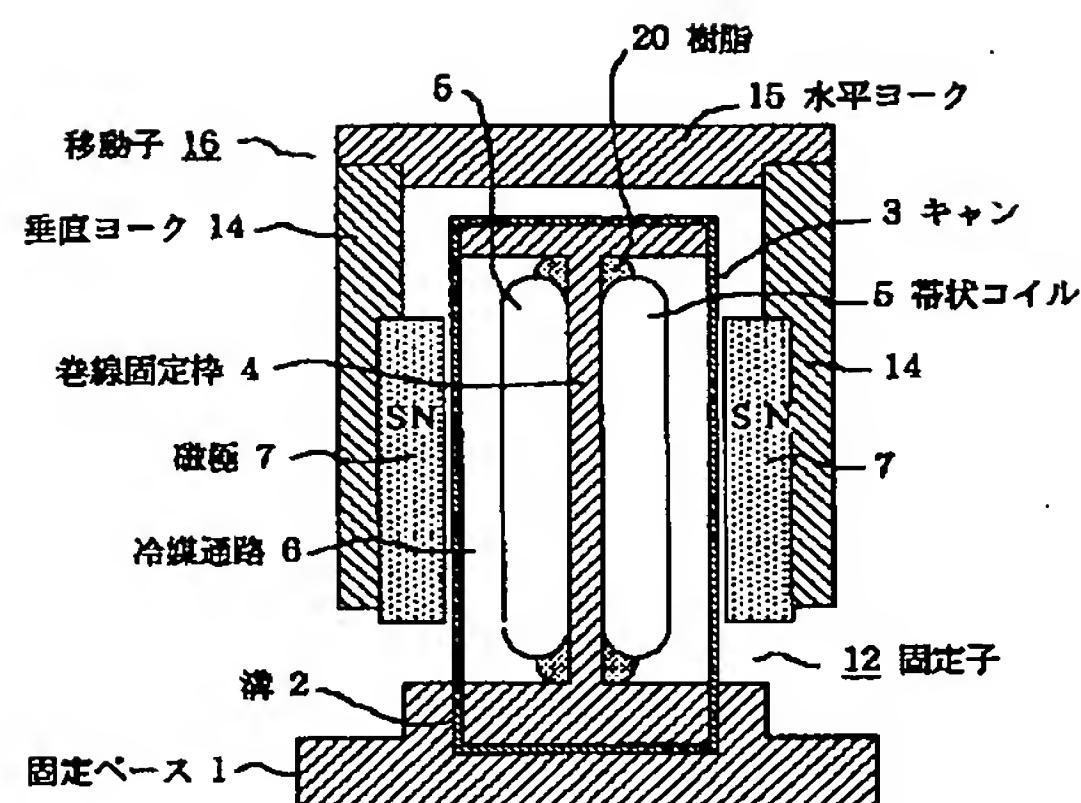
【図4】



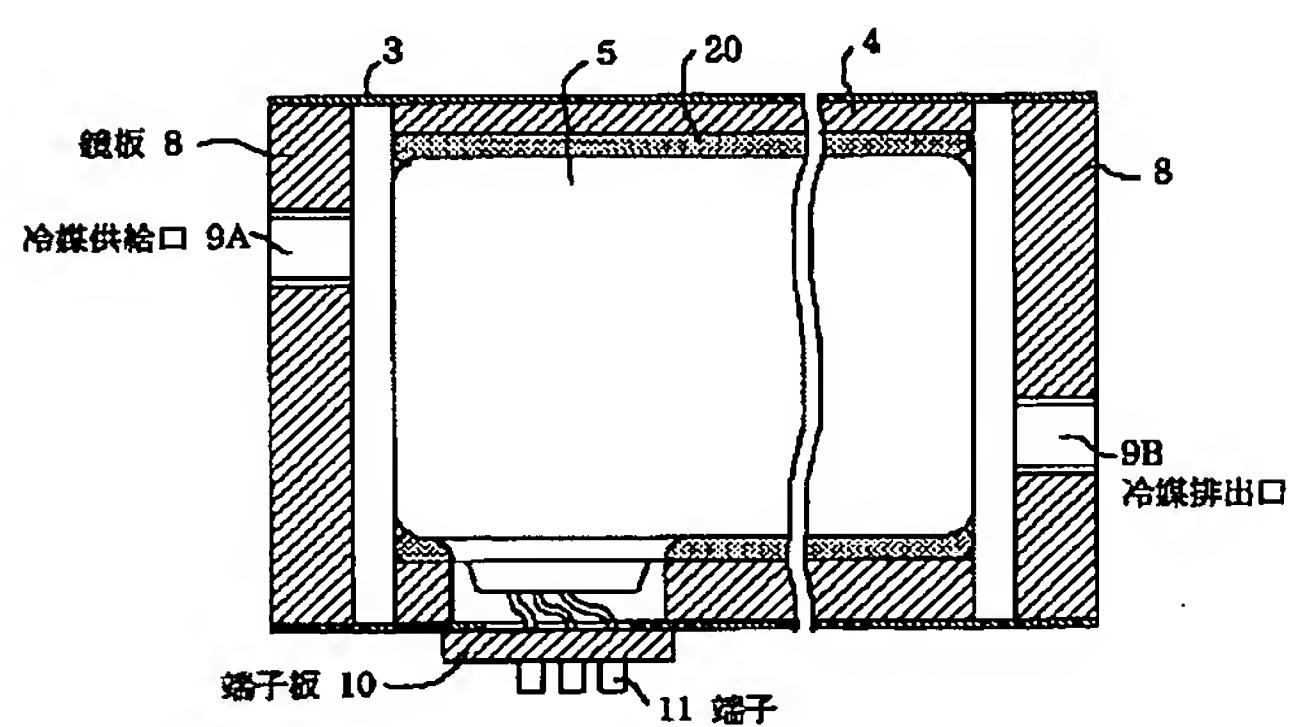
【図5】



【図 1】

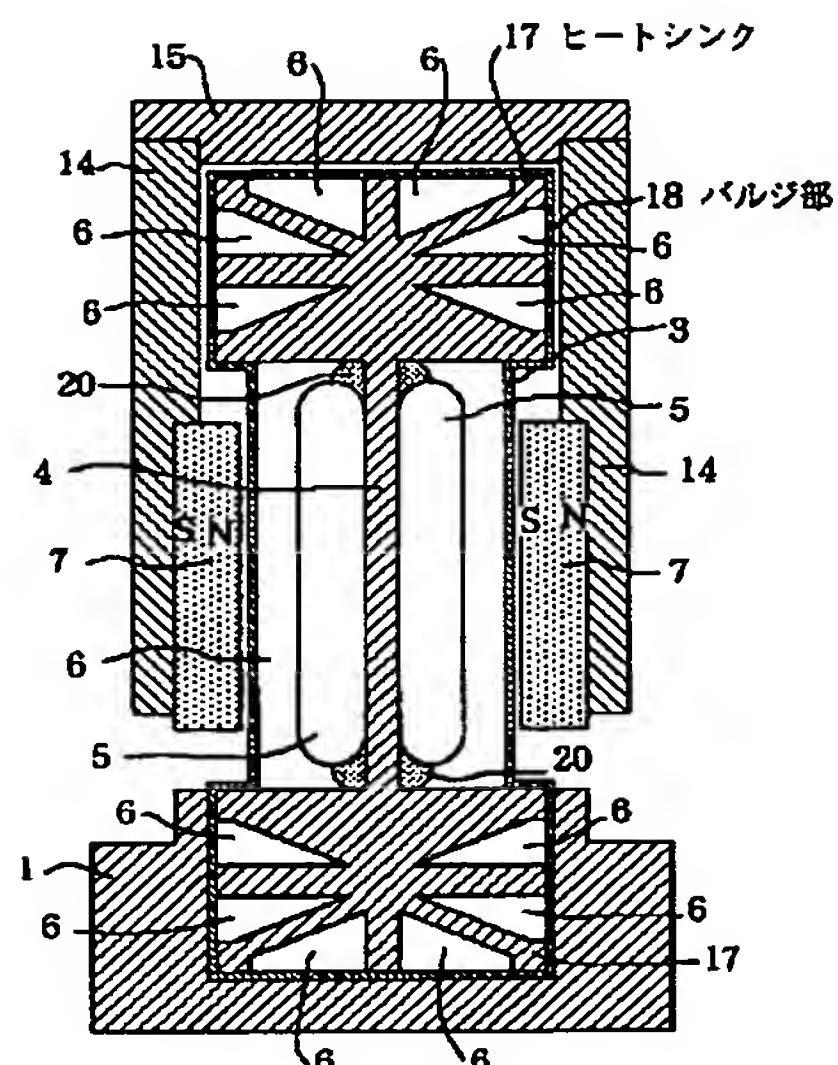


(a)



(b)

【図 2】



## 【考案の詳細な説明】

## 【001】

## 【産業上の利用分野】

本考案は、ギャップワインディング形同期リニアモータに関し、特に、半導体製造装置等クリーンルームや真空中での搬送装置に用いる、高精度・高頻度・微細送り駆動に適する。

## 【002】

## 【従来の技術】

ギャップワインディング形のリニアモータとして、非磁性材よりなる固定子枠の両面に平滑な帯状コイルを貼付した固定子の両面に、ギャップを介し、ムービング・マグネットを配置した磁束貫通形の同期リニアモータがある（例えば、実願平3-70570号公報）。

また、誘導電機形リニアモータのコイル端を非磁性体ダクトで包絡し、ダクト内に冷却媒体を流通させるものがある（例えば、実開平3-11380号公報、第7図）。

## 【003】

## 【考案が解決しようとする課題】

ところが、前者は固定子巻線の冷却が自然対流であるため冷却能力が低く、また、固定子巻線が直接外気に接触するのでクリーンルーム内や真空中で用いる場合、発塵や発ガスの可能性がある。

また、後者は、通常の誘導電機形リニアモータであり高精度・高頻度・微細送り駆動には適さず、コイルエンド部の冷却はできるが、コア内部までは十分に冷却できない可能性が高い。

そこで、本考案は磁束貫通形のギャップワインディング形同期リニアモータの固定子コイルの冷却を発塵や発ガスなく行える、キャンド・同期リニアモータを提供することを目的とする。

## 【004】

## 【課題を解決するための手段】

非磁性体よりなる巻線固定枠4の両面に平滑な帯状コイル5、5を貼付した固

定子 1 2 と、この固定子 1 2 の両面に、空隙を介し、対向させて設けた永久磁石よりなる磁極 1 3 をもつ移動子 1 6 よりなる同期リニアモータにおいて、

前記固定子 1 2 の帯状コイル 5 、 5 の両側面と間隙を持ち、巻線固定枠 4 の上下部を嵌合・固定した薄肉・長方形のキャン 3 と、このキャン 3 と帯状コイル 5 、 5 間にできる冷媒通路 6 と、前記キャン 3 の長手方向の両端部に設けた鏡板 8 、 8 と、鏡板 8 、 8 に設けた冷媒供給口 9 A 、冷媒排出口 9 B によりキャンド・同期リニアモータを構成する。

上記のキャンド・同期リニアモータの冷媒供給口 9 A から冷媒 1 9 を供給し、冷媒通路 6 を流動させ、帯状コイル 5 、 5 の側面を直接冷却する。

#### 【 0 0 5 】

#### 【 作 用 】

上記手段により、冷却媒体の流通により、コイルが冷却される。キャンによりコイルからの発塵・発ガスを防止する。

#### 【 0 0 6 】

#### 【 実 施 例 】

以下、本考案の実施例を図に基づいて説明する。図 1 ( a ) 、 ( b ) は本考案の一実施例を示す断面図および部分側断面図である。

固定ベース 1 の中央部には、長手方向の溝 2 を設けてある。溝 2 には、非磁性体よりなる角パイプ状の気密な薄肉のキャン 3 の下端を埋設・固定してある。

キャン 3 内には、アルミニウム、ステンレスや銅等の良熱伝導性・非磁性材よりなる H 形の巻線固定枠 4 の上下端を固定してある。巻線固定枠 4 の両側面には、対称の平滑な帯状コイル 5 、 5 を、各相・各極を合わせて、貼付してある。

なお、帯状コイル 5 、 5 の上下端部を樹脂 2 0 により、巻線固定枠 4 に固定すると、固定がさらに強固になる。

キャン 3 内壁と帯状コイル 5 、 5 の間には、空間を設けてあり、冷媒通路 6 を形成してある。

キャン 3 の長手方向の両端部には、冷媒供給・排出パイプ（図示せず）を接続する冷媒供給口 9 A 、冷媒排出口 9 B を備えた鏡板 8 、 8 を液密に設けてある。キャン 3 の長手方向の一端部の底部には、端子板 1 0 を液密に固定してあり、端

子板 10 には端子 11 を設けリード線 12 を介し、帯状コイル 5、5 に多相交流を給電する。

上記の、固定ベース 1、キャン 3、巻線固定枠 4、帯状コイル 5、5、冷媒通路 6、鏡板 8、8 および端子板 10 で固定子 12 を構成する。

キャン 3 の両側面には、空隙を介し、永久磁石よりなる複数の磁極 13 を対向させてある。磁極 13 は、強磁性体材よりなる垂直ヨーク 14、14 の長手方向に、所定のピッチで固定してある。垂直ヨーク 14、14 の頂部は、ワークの搬送用テーブルとなる強磁性体材よりなる水平ヨーク 15 で架橋してある。

上記の、磁極 13、垂直ヨーク 14、14 および水平ヨーク 15 で移動子 16 を構成する。

図 2 に固定子 12 の第 2 の実施例の断面図を示す。

実施例の巻線固定枠 4 を良熱伝導性材として、その上下のリップ部を、方形もしくは長方形のヒートシンク 17 にしてある。

キャン 3 の上下部に方形もしくは長方形のバルジ部 18 を形成し、その外側は移動子 16 の磁極 13、垂直ヨーク 14、14 と水平ヨーク 15 のなす空間内に間隙をもって移動自在に収納する。前記バルジ部 18 の内側には、ヒートシンク 17 を嵌合し、ヒートシンク 17 とバルジ部 18 によりキャン 3 の上下に冷媒通路 6、6 を形成する。

冷媒の供給は、実施例と同様に、上下の冷媒通路 6、6 の長手方向端部に設けた鏡板（図示せず）に設けた冷媒供給口（図示せず）から行い、排出は冷媒供給口と反対側に設けた冷媒排出口（図示せず）から行う。この場合、帯状コイル 5 の熱のほとんどは巻線固定枠 4 を介し、ヒートシンク 17 部から冷却される。さらに、キャン 3 の両側面を帯状コイル 5、5 の側面に密着させるようにしてある。

このようにすると、実施例に比べギャップを小さくでき、ギャップの磁気抵抗が減少し、効率が上がる。

図 3 に第 3 の実施例の断面図を示す。

実施例の巻線固定枠 4 を、アルミニウム、ステンレスや銅等の良熱伝導性・非磁性材の薄板を逆 V 字状に折り曲げて形成してある。巻線固定枠 4 の逆 V 字状外

側・両側面には帯状コイル 5、5 を接着剤等により貼付してあり、帯状コイル 5、5 の上下端部は、樹脂 20 により固定してある。巻線固定枠 4 の底部 41 と頂部 42 をキャン 3 の内壁に、弾性をもって緊密に嵌合してある。

図 4 に第 4 の実施例の断面図を示す。

この例は、第 3 の実施例の巻線固定枠 4 の V 字状の内側・両側面にも帯状コイル 5、5 を貼付してある。この場合、冷媒通路 6 は帯状コイル 5、5 とキャン 3 の成す隙間および V 溝内となる。

図 5 に第 5 の実施例の断面図を示す。

実施例の巻線固定枠 4 を、アルミニウム、ステンレスや銅等よりなる良熱伝導性・非磁性材の薄板を X 字状に形成してあり、頂部 42 をキャン 3 の内壁に緊密に嵌合してある。帯状コイル 5、5 は、浅い V 字状に折り曲げ、巻線固定枠 4 の X 字状の外側・両側面に沿わせ、接着剤等により貼付してある。帯状コイル 5、5 の上下端部は、巻線固定枠 4 に樹脂 20 により固定してある。

この場合、冷媒通路 6 は帯状コイル 5、5 とキャン 3 の成す隙間および X 字状の内部の三角状の空間となる。

なお、第 3 ないし第 5 の実施例においては、帯状コイル 5、5 の側面と磁極 7 の側面は、傾斜をもって対向し、ギャップが不均一になるが、鎖交磁束は長手方向に一様であるため、磁束の大きさが高さ方向で不均一であっても、推力特性に影響しない。また、コアレスであるため、ギャップが不均一による磁気吸引力の不均衡も生じない。

#### 【 0 0 7 】

以下に、動作を説明する。

帯状コイル 5、5 に多相交流を供給すると、磁極 7 との間の磁気作用により移動子 14 が長手方向に移動する。このとき、移動子 14 側には損失は生じないが、固定子 11 の帯状コイル 5、5 には銅損が生じる。

特に、起動・停止頻度が激しい微小送りの場合は、冷却を効率よく行う必要がある。通常、効率よく冷却するため、冷却媒体を直接発熱部に接触させるのが好ましい。

鏡板 8 に設けた冷媒供給口 9A から、水、フロリナート等の冷媒 19 を圧力を

掛けて供給すると、冷媒 19 は、冷媒通路 6 内を冷媒供給口 9A から冷媒排出口 9B に向かって流通し、直接的に帯状コイル 5、5 から、又間接的に巻線固定枠 4 を介し熱を奪う。

冷媒 19 は、循環パイプ（図示せず）を介し、途中に設けた放熱器（図示せず）により冷却されクローズに循環する。

【 0 0 8 】

【 考案の効果 】

以上述べたように、本考案によれば、コイルを気密なキャン内に収納し、冷媒により直接冷却するので、コイルからの発塵や発ガスが室内に漏れることなく、効率よく冷却できる。また、巻線固定枠を介しコイルを剛性をもって支持できる。特に、第 3 ないし第 5 の実施例においては、巻線固定枠内にも冷媒通路を形成出来るとともに、実施例よりさらに剛性を向上出来る。

【 0 0 9 】